

IMAGES ET ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Réintégrer l'image

Gérard Mottet

À quelles conditions les images pourraient-elles devenir des ressources d'apprentissage ? Telle est la question essentielle que développent, chacun selon sa perspective propre, les différents articles rassemblés dans ce numéro d'Aster. Sont concernés différents domaines de l'enseignement des sciences et de la technologie, différents niveaux depuis le primaire jusqu'à la formation professionnelle sans exclure la vulgarisation grand-public.

des ressources
pour apprendre

Que les images puissent favoriser des apprentissages, nul ne le remet en cause, du moins si l'on s'en tient à ce niveau de généralité. Le lecteur pourra s'en rendre compte sans peine, il s'agit là d'une conviction bien partagée : toutes les contributions ici présentées adoptent comme prémisses que les images constituent un potentiel pour apprendre. Mais quelles sortes d'images ? pour quels apprentissages et dans quels contextes d'activité ? Voilà qui est susceptible d'introduire quelques différences de centration ou d'argumentation.

Les difficultés de l'image

Les images dont il sera question au travers des expériences et réflexions rapportées dans ce volume peuvent être caractérisées par cette double dimension. Ce sont, d'une part, des *représentations sémiotiques* — plus ou moins "codées" — qui réfèrent aux objets et phénomènes étudiés. Ce sont, d'autre part, des *instruments* pour des activités d'observation, de traitement, de mise en relation, de structuration. Par l'une et l'autre dimension, l'apprenant (élève, étudiant, apprenti ou visiteur actif) se trouve ainsi relié à des savoirs et des pratiques de référence : d'un côté, l'on tend vers "l'image scientifique" proprement dite, du genre de celles utilisées par les spécialistes ; de l'autre, vers la "démarche scientifique" grâce aux activités et aux raisonnements que permet le format de représentation. Ainsi l'image ne serait pas seulement un moyen de favoriser des apprentissages, mais de placer l'apprenant dans une situation comparable à celles du chercheur ou du professionnel : la plupart des contributions adoptent, plus ou moins explicitement, ce paradigme. En ce sens, le thème de ce numéro peut être considéré comme un cas particulier de "*transposition didactique*".

des contextes
de référence
aux usages
didactiques

La nécessité aujourd'hui ressentie d'une telle transposition provient de ce que les rapports entre images et apprentissages nous paraissent moins directs qu'on ne pouvait le

la facilité
des images n'est
qu'apparente

penser. Le recours aux images a longtemps trouvé sa meilleure justification dans les facilitations et soutiens qu'elles seraient susceptibles d'apporter aux élèves en difficulté. Mais est-il si simple de lire une image et suffit-il de lire pour apprendre ? Peu d'auteurs aujourd'hui se risqueraient à l'affirmer. Sur ce point, il est incontestable que les idées ont évolué. Naguère, l'on avait plutôt tendance à soupçonner les images, en raison de leur caractère "intuitif", d'apporter aux apprenants trop de facilités (que reste-t-il à faire si tout est donné à voir ?) et, partant, peut-être, de ne pas leur apporter suffisamment (suffit-il que l'image montre pour que l'on ait compris ?). Les didacticiens des sciences n'ont pas oublié les mises en garde de G. Bachelard et J. Piaget : la connaissance n'est pas fille de la perception ; sans doute l'image peut-elle "aider", par sa puissance de mobilisation, mais elle n'est point, en elle-même, source d'apprentissage. La tendance serait plutôt, désormais, à souligner les **difficultés de l'image** : l'image ne va pas de soi, percevoir une image n'est pas percevoir le réel mais devoir, à travers elle, le reconstruire ; et, dès lors, tout un ensemble de conditions — didactiques et cognitives — apparaissent comme indispensables pour transformer l'image en connaissance. Il est vrai que, depuis quelques décennies, des évolutions majeures se sont dessinées qui changent notre rapport aux images ; évoquons-en quelques-unes qui justement motivent le propos des articles ici rassemblés.

certaines images
résultent
de technologies
complexes

- Soulignons en premier lieu l'évolution récente des techniques d'imagerie, grâce auxquelles nous pouvons "voir l'invisible". Ces nouvelles images — de l'univers, de la matière, de la vie, du corps humain, de l'infiniment petit, de l'infiniment grand — sont difficiles en ce que les phénomènes qu'elles traduisent sont dénués de tout référent perceptuel et que leur interprétation nécessite des connaissances de haut niveau. Autrement dit, ces images de spécialistes deviennent difficiles dès lors qu'elles se trouvent coupées des contextes d'origine où elles ont leur emploi et leur sens. L'utilisation didactique de ces images est une préoccupation actuelle qui inspire un nombre croissant de recherches. Quelles transpositions opérer pour assigner à ces images une finalité éducative ? (voir par exemple les articles de P. Clément et de C. Gouanelle & P. Schneeberger pour l'imagerie biomédicale).

difficultés dues
aux règles
implicites
de codage

- En second lieu, les multiples façons dont l'information se trouve "mise en image" sont des sources persistantes de difficultés, en ce que les règles de codage ne peuvent jamais être totalement explicitées et varient d'un type d'image à l'autre. On ne peut manquer de noter ici une influence certaine des approches sémiologiques : celles-ci ont surtout concerné jusqu'ici ce qu'on peut appeler les "images de communication", dont on privilégiait plutôt la dimension "rhétorique" ; désormais, on prend une conscience de plus en plus aiguë que les "images de connaissance" — celles par le moyen desquelles est visée une connaissance des objets et

phénomènes — sont elles-mêmes traversées de nombreux codes. Parmi les dimensions les plus souvent évoquées ici-même, on peut prendre ces trois exemples. Certaines images — celles qu'on nomme couramment "images graphiques" pour les distinguer des "images figuratives" — traduisent, dans un espace abstrait de représentation, des données dont la nature n'est pas spatiale (articles de D. Beaufils & J.-C. Le Touzé, de P. Clément). Dans d'autres images, la difficulté provient de la représentation en 2D d'une information 3D, c'est-à-dire de la projection d'un volume sur un plan (P. Vérillon, P. Clément). Pour d'autres images, ce sont les moyens de représenter le temps et le mouvement qui semblent susceptibles d'entraîner des difficultés de compréhension (C. Gouanelle & P. Schneeberger, D. Beaufils & J.-C. Le Touzé, R. Lowe).

• Mais, par-delà même les problèmes de codage représentatif, se pose la question des instruments et traitements cognitifs que requièrent la lecture, la manipulation ou la production d'images. Les approches cognitives, développées depuis une trentaine d'années, apportent aujourd'hui des éclairages nouveaux sur la complexité des processus de traitement de l'information imagée : sans doute ces approches se sont-elles davantage préoccupées des "images mentales" (1) que des "images matérielles" inscrites sur des supports observables, mais il est certain que l'analyse des inscriptions figurales et des difficultés qu'elles recèlent peut amplement bénéficier des considérations dont les activités d'imagerie mentale ont pu faire jusqu'ici l'objet (pour peu que l'on n'omette pas, bien sûr, les aspects techniques et sémiotiques qui caractérisent les images matérielles). De ce point de vue, la complexité des images provient, non pas tant de leur "degré d'abstraction" par rapport à la perception ordinaire (ce qui n'est qu'un aspect partiel du problème), mais, plus essentiellement, des schèmes cognitifs qu'implique leur traitement : ainsi peut-on parler de "niveaux d'image" selon le degré d'organisation et de coordination de ces schèmes (articles de G. Mottet, P. Vérillon, R. Lowe). L'exemple le plus significatif de cette approche est certainement celui des graphismes techniques, et tout particulièrement l'identification des schèmes spatiaux, des "géométries spontanées" (au sens de J. Piaget), que requièrent la lecture et l'utilisation du dessin technique (article de P. Vérillon).

les images
impliquent
des traitements
cognitifs de
haut niveau

Quelles images ? Quelles activités ?

Les articles réunis dans ce volume évoquent différentes sortes d'images, les différences se situant simultanément sur plusieurs plans : technique, sémiotique, fonctionnel. Différentes sortes d'activités sont également évoquées, dont la signification par rapport aux images est variable.

(1) Cf., entre autres, les travaux de J. Piaget, A. Paivio, S. Kosslyn, M. Denis.

comprendre
l'image
et l'utiliser :
deux sortes
d'activités

Il est clair que certaines activités — qu'on pourrait appeler des "activités amont" — visent à obtenir une meilleure compréhension des images, et donc à surmonter les difficultés qui leur sont inhérentes (P. Clément, P. Vérillon, mais aussi C. Gouanelle & P. Schneeberger) ; alors que d'autres activités — "activités aval" — visent à utiliser les images, à les manipuler, à les intégrer comme éléments fonctionnels d'une démarche : dans ce cas se pose la question de la pertinence des images par rapport aux activités proposées (G. Mottet, D. Beaufils & J.-C. Le Touzé, A. Gay & Ph. Sabatier, J. Le Marec & M. Scribe). L'article de J.-Ch. Allain, paru par anticipation dans le précédent numéro d'Aster (n° 21) consacré à l'enseignement de la géologie, va également dans le sens de cette approche fonctionnelle.

l'appropriation
de l'image :
des stratégies
pédagogiques
différentes

Soulignons tout de suite que cette distinction entre **activités visant à comprendre l'image** (dans ses différentes composantes) et **activités visant à l'utiliser** ne recouvre pas cette distinction que l'on fait parfois entre "apprendre l'image" et "apprendre par l'image". Car ce qui est visé au travers des activités proposées, qu'elles soient amont ou aval, c'est bien toujours finalement la compréhension des objets ou phénomènes auxquels réfère l'image, cette compréhension transitant nécessairement par celle des modes de représentation par lesquels peuvent être justement saisis ces objets ou phénomènes. Cette distinction dénote plutôt une **différence de stratégie pédagogique** : ou bien l'on fait, un moment, "arrêt sur image", car la difficulté des images est telle qu'on ne pourrait les utiliser sans un temps préalable d'élucidation (notamment des procédés dont elles résultent), et c'est bien le cas des images dont la différence d'avec la perception ordinaire est grande ; ou bien l'on inclut cette compréhension des images dans leur utilisation même, considérant que le sens de l'image provient de l'activité dans laquelle elle se trouve insérée : « *l'image est alors inséparable de l'action à laquelle elle participe* » comme le disent justement, dans leur article, A. Gay, J. Gréa et Ph. Sabatier.

Quelle que soit la stratégie adoptée, qu'il s'agisse de proposer des activités qui préparent à une meilleure compréhension des images — et, donc, à leur meilleure utilisation — ou qu'il s'agisse d'intégrer les images dans une logique de l'action, en privilégiant alors leurs propriétés fonctionnelles par rapport à des tâches, il apparaît, à l'examen des différents articles, que les activités relatives aux images prennent des significations variables du point de vue des pratiques de référence auxquelles on peut les rapporter. Selon les auteurs, une plus ou moins grande similitude avec ces pratiques est soulignée. D'un côté, ce qui est proposé à l'apprenant, c'est précisément une "*transposition d'outils et d'activités*" au plus près de la "source", qui lui permette de vivre (ou, d'une certaine façon, de "revivre") une pratique scientifique de l'image (ainsi les articles de D. Beaufils & J.-C. Le Touzé, J. Le Marec & M. Scribe ou encore A. Gay &

les images : outils
et pratiques
scientifiques
de référence,
quelles
transpositions
opérer ?

Ph. Sabatier). D'un autre côté, l'on souligne plutôt une nécessaire transposition, c'est-à-dire une transformation plus ou moins importante, de manière à ajuster images et activités, d'une part aux perspectives d'apprentissage, d'autre part aux capacités mêmes des élèves selon leur niveau (P. Clément, G. Mottet, J.-Ch. Allain, C. Gouanelle & P. Schneeberger). Compte tenu du niveau des élèves, la transposition à des fins éducatives peut alors opérer sur l'un ou l'autre des deux registres, celui des images ou celui des activités. Dans un cas, l'objectif sera d'associer aux images d'origine des activités nouvelles, visant à les comprendre autant qu'à les manipuler : c'est justement le thème de la reconversion éducative des images scientifiques. Dans l'autre cas, il s'agira de rechercher si les images — lesquelles et dans quelle mesure — pourraient servir de supports à des démarches scientifiques : dans cette optique, les images apparaissent moins comme des sources d'information que comme des instruments de pensée (G. Mottet).

Comme on le voit, ces structures de représentation que sont les images peuvent donner lieu à de multiples activités.

une analyse
des activités
d'imagerie

- C'est le recensement systématique de ces activités — de lecture, de modification, de production — que nous tentons de faire dans l'article qui ouvre ce numéro ; après avoir dégagé les principes d'une classification des activités d'imagerie, nous nous centrons sur la "*valeur opérative*" spécifique des images et nous interrogeons sur les démarches de connaissance qu'elles permettent de déployer. Nous insistons tout particulièrement sur les multiples relations que les images permettent de construire : équivalences paradigmatiques et articulations syntagmatiques.

imagerie
scientifique
et schématisation
en biologie

- L'article de C. Gouanelle et P. Schneeberger concerne aussi bien la compréhension que la réalisation d'images. Il s'agit de déterminer dans quelle mesure des élèves de cycle moyen, sur le thème de la reproduction humaine, peuvent développer des apprentissages conceptuels à partir d'images biomédicales ; mais il s'agit surtout de rechercher par quelles activités ces images pourraient être mieux comprises : est surtout privilégiée l'activité graphique de schématisation à partir de vues simples ou composées.

une classification
des imageries
biomédicales

- Il est possible de comprendre l'imagerie biomédicale au moyen de quelques notions simples et structurantes : c'est la thèse que développe P. Clément dont l'article est consacré aux principes et procédés d'obtention de cette nouvelle iconographie du corps. La typologie qu'il propose s'organise autour de trois notions-clés : la transparence/opacité ; la réflexion de signaux ; l'émission de signaux — notions susceptibles, par le biais d'activités appropriées, de faire l'objet d'apprentissages dès les débuts de l'école primaire. Ces activités, à dimension ludique, dont l'auteur esquisse quelques propositions, permettraient ainsi, par la suite, d'accéder à une meilleure compréhension de ces images "*mystérieuses*" et "*déroutantes*".

le dessin
technique, objet
d'apprentissage

avec
des images,
faire de
la physique

schémas
scientifiques et
multimédia

des liens
images-textes
pour apprendre
à diagnostiquer

- Le dessin technique est le thème de l'article de P. Vérillon qui rappelle les nombreux travaux dont ce type de graphisme a fait jusqu'ici l'objet. Est soulignée la nécessité d'analyser le fonctionnement cognitif sous-jacent aux tâches d'apprentissage du dessin technique, de manière à en repérer les principales sources de difficultés. L'auteur en est ainsi conduit à présenter un ensemble de propositions didactiques visant à faire maîtriser par les apprenants les correspondances, relations et opérations fondamentales qu'implique cette construction graphique.

- L'article de D. Beauvils, J.-C. Le Touzé, H. et B. Richoux s'inscrit dans le droit fil de la "méthode graphique" inventée par ce pionnier de l'image scientifique que fut, à la fin du XIXe siècle, Étienne Jules Marey : l'orientation prise ici est celle où « *l'image est un élément d'une activité d'investigation scientifique* », non pas l'image pour montrer, mais l'image pour faire. Dans le cadre notamment de la mécanique newtonienne mais aussi de l'optique, il s'agit de proposer à des lycéens de classes scientifiques et à des étudiants un ensemble d'activités pratiques reposant sur un couplage de l'image et de l'ordinateur. L'écran devient ici le lieu de manipulation et de confrontation de multiples représentations graphiques, celles issues de l'expérience et celles qu'engendre le modèle théorique.

- L'ordinateur est également au centre des réflexions développées par R. Lowe, mais l'apport de l'outil se situe ici dans une toute autre logique : l'auteur voit dans le multi-média interactif une solution possible aux nombreuses difficultés d'interprétation que comportent, pour des étudiants novices, ces descriptions graphiques, relativement abstraites et spécialisées, que sont les schémas scientifiques ("*diagrams*"). Grâce aux animations et explicitations visuelles qu'il peut fournir à la demande, l'ordinateur serait ainsi susceptible d'assurer, par rapport au traitement cognitif de l'image, un rôle de facilitation et de guidage. Le traitement informatique apparaît alors comme le moyen de lever les difficultés de l'image et de permettre aux étudiants d'accéder à des niveaux de traitement plus pertinents, en prise directe avec les contenus scientifiques.

- Des images d'observation dans un hypermédia destiné à l'apprentissage professionnel d'une activité diagnostique : tel est l'objet du travail que présentent A. Gay et Ph. Sabatier avec le concours de J. Gréa. L'ordinateur permet surtout, dans cette optique, d'accéder à une grande diversité d'images présentant des cas pathologiques, d'articuler ces images à des formulations verbales, de les insérer, enfin, dans une activité de résolution de problèmes débouchant sur des prises de décision. Si l'image, fût-elle réaliste, ne se substitue pas à l'observation directe sur le terrain, elle permet néanmoins de fournir une base observationnelle suffisamment riche et variée sur laquelle vont pouvoir s'articu-

ler les savoirs théoriques, ainsi référés et contextualisés par le biais de l'image.

un jeu d'images
pour revivre
les démarches
des savants

• Dans l'article qui clôt ce volume, J. Le Marec et M. Scrive commentent les principes et les usages d'un produit interactif "*Le jeu des Naturalistes*", exposé, il y a peu, à la Cité des Sciences et de l'Industrie. Sur support informatique, images et activités ont ici pour but de faire revivre au visiteur les démarches de trois savants du XVIII^e siècle : Lamarck pour la classification des plantes, Cuvier pour la reconstitution d'animaux et Haüy pour la géométrie des structures cristallines. Il ressort des observations faites par les auteurs que le sentiment d'avoir appris est très lié, dans l'esprit de la majorité des usagers, aux possibilités interactives qui leur étaient offertes de manipuler les images. Une question cependant reste posée : dans quelle mesure l'activité que l'ordinateur rend possible peut-elle être identifiée à l'activité scientifique de référence ?

Des images aux activités d'imagerie

L'ensemble des articles, dont on vient de donner un bref aperçu, témoigne, à notre sens, d'une approche nouvelle de l'image, approche que nous qualifierons volontiers d'**opérative**.

les technologies
nouvelles

Sans doute peut-on y voir légitimement une influence des "*technologies nouvelles*", et notamment des possibilités quasi-illimitées de traitement et de manipulation qu'offre désormais la numérisation de l'image : que la moitié des articles de ce numéro concernent très directement l'utilisation d'images informatiques n'a rien de fortuit. Est-il nécessaire de rappeler à quel point l'imagerie d'observation scientifique, même quand les produits n'en sont disponibles que sur supports conventionnels, doit son essor actuel aux traitements informatiques ? L'ordinateur se situe aussi bien en amont de l'image pour la produire qu'en aval pour la manipuler, à tel point que l'image n'apparaît plus finalement que comme un **élément médiat** dans une chaîne de traitements.

les images sont
des éléments
d'activité

Ce qui nous semble nouveau, c'est la prise de conscience de ce caractère médiat et transitionnel de l'image par rapport à l'activité : l'image est une structure de données qui résulte d'un ensemble d'opérations et qui ouvre un espace possible d'opérations pour des tâches à définir. Les activités que nous avons précédemment appelées "amont" sont précisément celles qui visent à "refaire" l'image, à s'en réapproprier la genèse ou la structure, de manière à pouvoir la réinsérer dans une logique de l'action. D'une façon générale, ces activités de "compréhension" — qu'elles constituent des préalables à l'utilisation de l'image (par exemple P. Clément) ou qu'elles y soient intégrées (par exemple D. Beaufile) — visent à retrouver, sous les transformations réglées dont résulte l'image, les **équivalences symboliques** qui la caractérisent : ainsi peut-on déterminer sous quel rapport les traitements

appliqués à l'image équivalent, virtuellement, à des traitements sur la réalité qu'elle traduit.

l'intérêt
des images est
précisément
de permettre
de faire...

... et
d'apprendre
à faire

Y a-t-il encore un sens aujourd'hui à se demander s'il vaut mieux travailler sur des images plutôt que sur la réalité ? Dans leur article sur le diagnostic d'élevage, A. Gay & Ph. Sabatier ne sont pas loin de se poser la question au sujet du "livre d'images" inclus dans leur hypermédia ; car, justement, les pathologies que ces images illustrent pourraient être observées *in situ*, ou presque... si l'occasion se présentait. Mais la réponse est vite donnée : outre les rapprochements et comparaisons multiples qu'elles autorisent, les images constituent une base de références communes (pour résoudre ensemble des problèmes et parler un même langage) ; ce sont comme des fragments empruntés au réel, mais replacés dans un autre univers, insérés dans un réseau de relations, grâce auquel ils deviennent accessibles, identifiables, manipulables. La question de l'intérêt des images ne se pose évidemment pas quand elles constituent le seul moyen d'explorer une réalité qui n'est pas autrement saisissable ou de concevoir des objets qui n'ont pas d'autre existence que celle que leur confère l'image. Est-il besoin, enfin, de faire remarquer que les images constituent les outils inhérents à certaines démarches scientifiques ou professionnelles ? Nous retrouvons là le thème de la transposition didactique, mais ce qui est à transposer, comme le soulignent en maintes occasions la plupart de nos auteurs, ce ne sont pas les savoirs mais les outils et démarches qui ont permis de les construire. L'intérêt des images, dans l'enseignement ou la formation, est alors non pas tant de constituer des sources d'information — complémentaires du verbal — que de constituer des instruments qui permettent aux élèves d'**apprendre des démarches** : ainsi en est-il du dessin technique pour la technologie, du schéma pour l'électricité, de la carte pour la géographie. Ainsi en a-t-il été de la chronophotographie pour l'étude du mouvement. Ainsi pourrait-il en être de l'imagerie biomédicale pour la connaissance du corps. La raison des images, s'il en est une qu'il importe de souligner plus que d'autres, c'est bien de fournir des instruments pour mettre en forme des données, rechercher des correspondances, établir des relations, passer d'un espace de représentation à un autre, bref conduire des activités de toutes sortes que nos modes naturels de percevoir, ni nos structures langagières, ne nous permettent pas de déployer. C'est bien dans le domaine des compétences méthodologiques (2) que les images trouvent leur plus profonde raison d'être.

À travers l'ensemble des articles ici réunis, une opposition entre deux sortes d'images est constamment rappelée et soulignée : **les images pour voir** et **les images pour faire**, celles qu'on ne peut que regarder et dans lesquelles il est

(2) Cf. J.-P. Astolfi, B. Peterfalvi, A. Vérin, *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*, INRP, 1991.

voir et faire

difficile d'entrer, celles dont les fonctionnalités, et notamment les propriétés de "manipulabilité", permettent justement d'agir, de mettre en œuvre des procédures et des raisonnements pratiques. « À "l'image pour montrer", dit nettement D. Beaufils, nous avons préféré "l'image pour faire" » : les images de phénomènes physiques que l'on trouve dans les manuels scolaires ou dans les films ne permettent pas de travailler sur ces phénomènes ; ou bien elles se bornent à les évoquer ou bien elles montrent "ce qu'il faut voir", elles ne donnent rien à faire. Il faut donc concevoir d'autres images dont les caractéristiques répondraient très précisément aux besoins de l'activité scientifique. Dans "*Le jeu des Naturalistes*", J. Le Marec et M. Scribe soulignent la différence très nette entre deux scénarios. Celui de zoologie permet au visiteur de manipuler les fragments osseux pour reconstituer, à la manière de Cuvier, le squelette de l'animal disparu. Celui de minéralogie ne fait que dérouler, par image de synthèse, sans que le visiteur ne puisse à aucun moment intervenir, le spectacle des transformations géométriques, mises en évidence par Haüy ; l'absence de manipulation, font observer les auteurs, engendre un sentiment de relative incompréhension.

C'est encore cette opposition entre le voir et le faire qui motive les propositions d'activités qu'avance P. Clément pour l'imagerie biomédicale et P. Vérillon pour le dessin technique. Il s'agit ici, en quelque sorte, de convertir le voir en faire, de **monnayer l'image en opérations**. Pour des raisons de procédés techniques dans un cas, et de procédés sémiotiques dans l'autre, ces types d'images comportent de multiples obstacles à leur utilisation. Permettre aux apprenants de se les approprier, c'est donc d'abord les amener à comprendre les opérations dont elles résultent. En leur faisant réassumer, en simulation, ces opérations par lesquelles l'on passe de l'objet à son image, et réciproquement, l'on crée les conditions favorables à l'appropriation de l'image et de sa dimension opérative : du coup, l'image pourra s'insérer dans des logiques variées d'utilisation. Bref, il faut chercher du côté du faire les solutions aux difficultés qu'engendre le voir.

passer du voir
au faire

D'un article à l'autre, le **passage du voir au faire** s'opère selon différentes modalités. L'intégration des images dans un "dispositif de traitement" est le processus le plus général. La raison d'intégrer les images dans un système logiciel est de pouvoir les sélectionner, les relier, les calculer, les transformer, toutes procédures à disposition de l'utilisateur selon la nature des tâches à effectuer. « *L'interface hypermédia*, font remarquer A. Gay et Ph. Sabatier, permet surtout d'insérer les images au cœur d'un dispositif d'aide à la résolution de problèmes. » Le logiciel conçu par D. Beaufils et J.-C. Le Touzé est fait pour insérer les images dans des activités expérimentales de mesurage, d'analyse, de traitement graphique, de modélisation. Comme le rappellent J. Le Marec et M. Scribe, "*Le jeu des Naturalistes*" vise à permettre au visi-

teur d'avoir par rapport aux images quelques activités similaires à celles des savants d'autrefois. Enfin, la raison essentielle de mettre en ordinateur des schémas scientifiques, ainsi que le propose R. Lowe, réside en la possibilité offerte aux étudiants d'interagir avec l'image, de l'animer, d'en ajuster la "présentation" au problème posé.

refaire l'image

Ce passage du voir au faire est illustré d'une autre façon dans l'article de C. Gouanelle et P. Schneeberger : après le visionnement d'un film sur la vie intra-utérine, il est demandé aux élèves de ranger des images en une série reconstituant le "film" des événements, puis de schématiser chacune de ces vues pour réaliser une frise chronologique ; double reprise donc, qui permet aux élèves de "refaire l'image", d'en reconstituer la logique temporelle, de la reformuler à leur façon, de passer de l'image perçue à l'image produite. Dans le précédent numéro d'Aster, J.-Ch. Allain avait fourni, lui aussi, quelques exemples de ces reprises schématisantes par lesquelles les élèves s'approprient les images.

réintégrer
l'image dans
une logique
de l'activité

D'une façon générale, avec ou sans ordinateur, l'essentiel nous paraît être d'insérer les images dans des situations ("*situations-images*", disons-nous dans notre article) permettant de manipuler matériellement des représentations et, par ce biais, c'est-à-dire par leur "médiation", de manipuler symboliquement le réel. La signification de ces "activités d'imagerie" est de rendre explicites et de mettre à l'épreuve les représentations internes que nous nous formons de la "réalité", les correspondances et les connexions que nous y apercevons. Au lieu de parler de "situations-images" ou, plus généralement, de "dispositifs de représentation et de traitement" (à multiples composantes, pragmatique, verbale, imagée, numérique, déclarative, procédurale...), nous pourrions aussi utiliser, de manière équivalente, une expression de l'ingénierie didactique, celle d'"environnements d'apprentissage". Mais l'esprit des articles réunis en ce volume nous oblige à souligner ici ce qui semble bien être une évolution sensible de la problématique des images ; il ne suffit plus de se demander : qu'est-ce que les images nous permettent d'apprendre ? mais plutôt : **qu'est-ce que les images nous permettent de faire pour apprendre ?** Le passage par le faire, par l'activité du sujet, est le seul passage viable qui conduise du voir au savoir.

La plupart des auteurs, disions-nous d'entrée de jeu, insistent sur les difficultés de l'image. Risquons maintenant une hypothèse : **ce qui rend l'image "difficile", c'est la coupure de l'image d'avec l'activité qui lui donne son sens.**

Il y a à peu près une dizaine d'années paraissait le numéro 4 de notre revue, *Communiquer les sciences*, numéro qui introduisait un ensemble de réflexions sur les rapports entre images et sciences. Un an plus tard, le *Bulletin de Psychologie* consacrait un numéro spécial (XLI, 386) à *La communication par images*, numéro dans lequel la

didactique des sciences avait sa place. D'une logique de la communication à une logique de la connaissance, ce numéro 22 d'Aster consacré aux images pourrait servir, entre autres, à mesurer le chemin parcouru. Sans doute l'image a-t-elle un rôle à jouer sur le versant de la communication du savoir, mais n'a-t-elle pas un rôle plus essentiel encore à jouer du côté de sa construction ? Nous espérons que le lecteur trouvera dans les pages qui suivent quelques éléments qui l'autorisent à le penser.

Gérard MOTTET
Département "Technologies nouvelles
et éducation"
INRP